

23 SEP 2004

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 08 MAY 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 13 509.6

**Anmeldetag:** 26. März 2002

**Anmelder/Inhaber:** New Form Tec GmbH, Hausach/DE

**Erstanmelder:** Neumayer Holding GmbH,  
Hausach/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles  
mit Innenverzahnung, insbesondere einer Schiebe-  
muffe

**IPC:** B 23 P, F 16 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. April 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurke



Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles mit  
Innenverzahnung, insbesondere einer Schiebemuffe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles mit Innenverzahnung, insbesondere einer Schiebemuffe, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DE 198 20 645 A 1 geht ein Verfahren hervor, bei dem der Muffenkörper einer Schiebemuffe im spanlosen Formgebungsprozess aus Blech mit einem Absatz am Außenumfang und mit einer Innenverzahnung am Innenumfang einstückig hergestellt wird. Die Schaltgabelführung weist die Form von zwei Ringen auf, die am Absatz fixiert sind. Ein Problem einer derartigen Herstellung besteht darin, dass der Formgebungsprozess vergleichsweise aufwendig und daher teuer ist. Dies gilt ebenso für an sich bekannte spanabhebende Herstellungsverfahren.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin ein Verfahren zu schaffen, mit dem ein ringförmiges Teil mit Innenverzahnung, insbesondere eine Schiebemuffe, relativ einfach und daher kostengünstig herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Der wesentliche Vorteil besteht darin, dass das erfindungsgemäße Verfahren erstmalig die Herstellung von Ringteilen mit Innenverzahnung, insbesondere von Schiebemuffen

5

durch Querfließpressen ermöglicht. Vorteilhafter Weise können dabei gleichzeitig die Geradeverzahnung sowie die seitlich daran anschließenden Dachformen der Innenverzahnung hergestellt werden. Aufwendige Verfahrensschritte, wie sie bei der Herstellung derartiger Ringteile mit Innenverzahnung durch ein Rollverfahren erforderlich sind (getrennte Schritte zur Herstellung der Geradeverzahnung sowie der Dachverzahnungen) können daher entfallen. Ebenso sind die bekannten, nachteiligen Verfahrensschritte einer spanabhebenden Technik nicht erforderlich.

Vorteilhafter Weise kann das erfindungsgemäße Verfahren zum Querfließpressen automatisch auf einer entsprechend gestalteten Querfließpresseinrichtung erfolgen, der die entsprechend dimensionierten Ausgangsringteile zugeführt werden.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung werden in einer weiteren Presseinrichtung in die Innenverzahnung Hinterschnitte eingebracht, wie sie beispielsweise bei Schiebemuffen üblich sind. Das Einbringen dieser Hinterschnitte kann dabei wieder vergleichsweise einfach und automatisch erfolgen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Im folgenden werden die Erfindungen und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die Ansicht einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Schiebemuffe von der Stirnseite her;

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung eines Schnittes II-II in Umfangsrichtung durch zwei benachbarte

- 6
- Zähne der Innenverzahnung;
- Figur 3 eine Ansicht von oben in Längsrichtung auf einen Teilbereich eines Zahnes der Innenverzahnung;
- Figur 4 eine Seitenansicht der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Schiebemuffe gemäß Figur 1;
- Figur 5 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Ausgangsringteil zur Herstellung eines Ringteiles mit Innenverzahnung;
- Figur 6A in schematischer Darstellung eine Querfließpresseinrichtung zur Ausführung des Querfließpressschrittes zur Herstellung der Innenverzahnung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei der Zustand vor dem Querfließpressen dargestellt ist;
- Figur 6B die Querfließpresseinrichtung der Figur 6A, wobei der Zustand nach dem Querfließpressen dargestellt ist; und
- Figur 7, 8 eine weitere Presseinrichtung zur Herstellung wenigstens einer Hinterschneidung in den Zahnteilen der Innenverzahnung gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens.
- Figur 8 eine Weiterbildung der Erfindung.

Zu der Erfindung führten die folgenden Überlegungen. Zur Herstellung eines Ringteiles mit Innenverzahnung, beispielsweise einer Schiebemuffe gemäß den Figuren 1 bis 4,

7

können die beim Stand der Technik aufwendigen Verfahrensschritte vermieden werden, wenn das Ringteil mit Innenverzahnung durch Querfließpressen hergestellt wird.

Die Figuren 1 bis 4 zeigen eine nach dem vorliegenden Verfahren hergestellte Schiebemuffe 1. Im wesentlichen besteht diese Schiebemuffe 1 aus einem ringförmigen Körper 3, an den die einzelnen, in axialer Richtung verlaufenden Zahnteile 5 einer Innenverzahnung angeformt sind. Außenseitig kann der Körper 3 ringförmige Schaltvorsprünge 7 aufweisen, die in axialer Richtung der Schiebemuffe 1 voneinander beabstandet sind und eine Verschiebung der Schiebemuffe 1 in axialer Richtung ermöglichen. Diese Schaltvorsprünge werden beispielsweise durch eine spanabhebende Operation hergestellt.

Die Figur 2 zeigt einen Schnitt II-II in Umfangsrichtung durch zwei benachbarte Zahnteile 5 der Figur 1. Die Figur 3 zeigt im Schnitt einen Teilbereich einer Ansicht III-III von oben auf ein Zahnteil 5. Es ist erkennbar, dass jedes Zahnteil 5 stirnseitig zwei seitliche Schrägen 9' und eine nach innen zu und nach oben verlaufende Schräge 9'' aufweist. Diese Schrägen 9' und 9'' dienen beim Einschieben der Schiebemuffe 1 in die Längsverzahnung (Keilnuten) einer nicht dargestellten Welle als sogenannte Einfahrtschrägen. In der aus der Figur 3 ersichtlichen Weise können die Zahnteile 5 Hinterschneidungen 11 aufweisen, die zu Schaltzwecken dienen.

Das Ausgangsringteil 10 liegt in der Form eines geschmiedeten Ringrohlings vor, der vorzugsweise gestrahlt und gegläht ist.

Gemäß Figur 6A wird das Ausgangsringteil 10, in eine Formfließpresseinrichtung 90 eingelegt, die im wesentlichen aus einem eine Innenbohrung 12 aufweisenden Matrizenteil 13, einer darin angeordneten Hülsenstempelinrichtung, die ein oberes Hülsenstempelteil 15 und ein unteres Hülsenstempelteil

17 umfasst, und einer Innenstempelteinrichtung besteht, die ein oberes Innenstempelteil 19 und ein unteres Innenstempelteil 21 aufweist. Das obere Innenstempelteil 19 und das untere Innenstempelteil 21 sind in einer Bohrung 20 des oberen Hülsenstempels 15 und einer Bohrung 18 des unteren Hülsenstempels 17 in axialer Richtung bewegbar. Im geschlossenen Zustand bilden das obere Innenstempelteil 19 und das untere Innenstempelteil 21 in der Umfangsrichtung nebeneinander angeordnete Hohlräume 27, in denen beim Fließpressvorgang die einzelnen Zahnteile 5 der Innenverzahnung hergestellt werden. Das obere Innenstempelteil 19 und das untere Innenstempelteil 21 greifen im geschlossenen Zustand über eine Verzahnung 23 ineinander ein, die eine exakte Ausrichtung des oberen Innenstempelteils 19 und des unteren Innenstempelteils 21 in der axialen Richtung und vor allem auch in der Umfangsrichtung zueinander bewirken, sodass im geschlossen Zustand die genannten Hohlräume 27 durch Aneinandersetzen von Teilhohlräumen 27', 27'' exakt gebildet werden. Jeder Hohlraum 27 besteht nämlich in axialer Richtung gesehen aus einem ersten Teilraum 27', der in dem unteren Innenstempelteil 21 angeordnet ist, und einem daran anschließenden zweiten Teilraum 27'', der in dem oberen Innenstempelteil 19 vorgesehen ist.

Vorzugsweise ist der Hohlraum 27 zwischen dem oberen Innenstempelteil 19 und dem unteren Innenstempelteil 21 so aufgeteilt, dass der erste Teilraum 27' zur Ausbildung einer Dachverzahnung 9', 9'' eines Zahnteiles 5 und der zweite Teilraum 27'' zur Ausbildung der Geradverzahnung und der anderen Dachverzahnung des Zahnteiles 5 der Innenverzahnung dient. Dies hat den Vorteil, dass beim Querfließpressen ein möglicher Grat nicht im Bereich der Geradverzahnung, sondern am Übergang Dachverzahnung/Geradverzahnung entsteht, wo später in der weiter unten erläuterten Weise eine Hinterschneidung erzeugt wird.

9

Die ringförmigen Druckflächen 16 des oberen Hülsenstempelteiles 15 und des unteren Hülsenstempelteiles 17 verlaufen quer zur Längsachse LA der Formfließpresseinrichtung 90.

Gemäß Figur 5 wird bei der Herstellung eines vorliegenden Ringteiles 1 mit Innenverzahnung, beispielsweise einer Schiebemuffe, von einem Ausgangsringteil 10 ausgegangen, das einen Innendurchmesser  $D_i$ , einen Außendurchmesser  $D_a$ , eine radiale Dicke  $D$  und eine axiale Länge  $L_1$  aufweist. Durch die gepunkteten Linien ist in der Figur 5 diejenige Länge  $L_2$  angedeutet, auf die das Ausgangsringteil 10 beim Formfließprozess verkürzt wird, wobei das dabei verdrängte Materialvolumen in den Hohlraum 27 fließt, um die Zahnteile 5 der Innenverzahnung zu bilden, wie dies nachfolgend im Zusammenhang mit der Figur 6B noch näher erläutert wird.

Mit der beschriebenen Formfließpresseinrichtung 90 wird in der folgenden Weise gearbeitet. Zunächst wird das Ausgangsringteil 10 der Figur 5 zwischen das obere Hülsenstempelteil 15 und das untere Hülsenstempelteil 17 eingelegt, sodass die ringförmigen Druckflächen 16 derselben an der oberen bzw. unteren Stirnseite des Ausgangsringteiles 10 zur Anlage gelangen können. Dabei werden oder sind bereits die Innenstempelteile 19, 21 geschlossen und werden diese mit der Kraft  $P_2$  einer hydraulischen Vorspannung gegeneinander gedrückt, wobei der Hohlraum 27 zur Herstellung der Zahnteile 5 bebildet wird. Das äußere Matrizenteil 13 bleibt dabei vorzugsweise statisch in seiner Lage.

Gemäß Figur 6B werden nun die Innenstempelteile 15, 17 mit einer Kraft  $P_1$  aufeinander zu bewegt, wobei das untere Innenstempelteil 17 vorzugsweise statisch in seiner Lage

10

verbleibt und das obere Innenstempelteil 15 bewegt wird. Dabei wird die Länge L1 des Ausgangsringteiles 10 auf die Länge L2 des Ringteiles 1 verkürzt, wobei das der Verkürzung entsprechende Materialvolumen des Ausgangsringteiles 10 zur Bildung der Zahnteile 5 der Innenverzahnung in der Richtung der Pfeile F in den Hohlraum 27 „fließt“ bzw. gepresst wird.

Das Formfließpressen kann bei einer Temperatur ausgeführt werden, die vorzugsweise zwischen Raumtemperatur und etwa 1200°C, insbesondere zwischen etwa 1000°C und 1200°C liegt.

Da sich beim Formfließpressen Stoffüberläufe und Grate ergeben, werden diese durch Entgraten entfernt. Durch Entbondern werden Phosphatschichten und Rost entfernt.

Im folgenden wird im Zusammenhang mit der Figur 7 das Einbringen der in der Figur 3 dargestellten Hinterschnitte 11 in die Zahnteile 5 der Innenverzahnung gemäß einer Weiterbildung des vorliegenden Verfahrens näher erläutert.

Zu diesem Zweck wird eine weitere Formfließpresseinrichtung 100 verwendet, die im wesentlichen aus einem Matrizenteil 101 mit einem Auswerfer 102 und einem Abstreckbereich 107, einem in Umfangsrichtung mehrfach geteilten Stempelteil 103, das einen Innendorn 105 konzentrisch umgibt, und einem Pressteil 109 besteht.

Die einzelnen, in der Umfangsrichtung des Stempelteiles 103 gemäß Figur 8 angeordneten Kreisringteile 104 sind in radialer Richtung bewegbar. Zu diesem Zweck sind ihre dem Matrizenteil 101 abgewandten oberen Endbereiche radial beweglich in einem Halteringteil 111 gelagert, das wiederum in einem, den Innendorn 105 oberhalb des Stempelteiles 103 umgebenden Ringteil 113 befestigt ist. Vorzugsweise ist das Halteringteil 111 mit einem Innengewinde 114 eines axial über das

11

Stempelteil 103 nach oben hinausragenden Vorsprungbereiches 116 auf einem Außengewinde 117 des Ringteiles 113 verschraubt. An seiner dem Matrizenteil 101 abgewandten Seite besitzt das Ringteil 113 ein radial nach außen vorstehendes, den Vorsprungbereich radial übergreifendes Flanschteil 119, das sich an einem den Innendorn 103 umgebenden Querringteil 120 abstützt, das vom Innendorn 103 radial nach außen verläuft und das Flanschteil 119 radial übergreift. Das Flanschteil 119 und das Querringteil 120 greifen über eine Radialverzahnung 121 ineinander ein, die dazu dient die Teile 119, 116, und 103 in Umfangsrichtung exakt in Bezug auf die Teile 120 und 105 festzulegen und in die richtige Position zu bringen.

Das Halteringteil 111 weist vorzugsweise in radialer Richtung verlaufende Führungsstifte 125 auf, die in entsprechende radial verlaufende Bohrungen 127 der oberen Bereiche der Kreisringteile 104 des Stempelteiles 103 eingreifen.

Die Außenfläche des Querringteiles 120 greift in eine Bohrung des bereits erwähnten Pressteiles 109 ein und ist an diesem fixiert, wobei ein axialer Bereich 130 des Pressteiles 109 axial nach unten in Richtung auf das Matrizenteil 101 verläuft und mit einem radial nach innen vorstehenden Flanschbereich 131 an der Außenfläche des Halteringteiles 111 anliegt, wobei die Teile 111 und 130 in axialer Richtung gegeneinander verschiebbar sind.

Zwischen dem Flanschteil 119 und dem Flanschbereich 131 ist ein Energiespeicher 137 wirksam, der die Teile 130 und 113 axial auseinander drückt und vorzugsweise die Form einer in eine nach oben offene Innenbohrung 133 des Flanschbereiches 131 eingesetzten Feder aufweist.

Der Innendorn 105 weist eine sich zu seinem unteren Ende hin konisch verjüngende Schrägle 140 auf, die sich an

11

entsprechenden schrägen Flächen 144 der Kreisringteile 104 des Stempelteiles 103 abstützen kann, die schräg nach innen und nach unten verlaufen, wie dies später noch näher erläutert wird.

Die unteren Endbereiche der Kreisringteile 104 weisen in den sich radial nach innen erstreckenden und axial verlaufenden Vertiefungen 150 jeweils radial nach außen ragende Vorsprünge 144 zur Herstellung der Hinterschneidungen 11 auf. In axialer Richtung zu der dem Querringteil 120 zugewandten Seite, d.h. also nach oben, schließt an jedem Kreisringteil 104 eine radial nach außen vorstehende Schulter 147 an, die in der später näher erörterten Weise mit dem Abstreckbereich 107 zusammen wirkt..

Mit der voranstehend beschriebenen Formfließpresseinrichtung wird wie folgt gearbeitet. Zunächst wird eine in der oben beschriebenen Weise hergestellte Schiebemuffe 1 mit Innenverzahnung auf das Matrizenteil 101 aufgelegt und beim Abwärtsbewegen des Stempelteiles 103 zusammen mit dem Innendorn und den Elementen 120, 109, 113 und 111 durch die Schulter 147 in die Öffnung 155 des Matrizenteiles 101 über den sich nach unten und innen verjüngenden, schrägen Abstreckbereich 107 abgestreckt. Dies bedeutet, dass der ringförmige Körper der Schiebemuffe 1 dünner gemacht wird, wobei der Außendurchmesser des Körpers, beginnend am unteren Ende fortlaufend verkleinert wird und das dabei verdrängte Material radial in die Vertiefungen 150 der Kreisringteile 104 des Stempelteiles 103 fließt, die bei der Abwärtsbewegung fest am Innendorn 105 anliegen. Genauer gesagt liegen dabei die Schrägen 140 und 142 aneinander an.

In seiner Umfangsrichtung ist die Schiebemuffe 1 so ausgerichtet, dass jeweils ein Zahnteil 5 einer Vertiefung 150 zugeordnet ist, in der die Hinterschneidungen 11 hergestellt

werden, und dass die Übergangsbereiche zwischen zwei benachbarten Kreisringteilen 104 zu entsprechenden Zwischenräumen zwischen zwei benachbarten Zahnteilen 5 ausgerichtet sind, so dass sich die Kreisringteile 104 radial bewegen können.

Das beim Abstrecken in die den Zahnteilen 5 jeweils zugeordneten Vertiefungen 150 fließende Material umformt die in den Vertiefungen 150 angeordneten Vorsprünge 144, die den herzustellenden Hinterschneidungen 11 entsprechen. Dabei sind, wie dies die Figur 8 schematisch und am Beispiel von zwei Zahnteilen 5 zeigt, die Vertiefungen 150 in Bezug auf die Zahnteile 5 so bemessen, dass sie das beim Abstrecken an der Schräge des Abstreckbereiches 107 verdrängte und in die Vertiefungen 150 hinein fließende Material sowie auch das an den Vorsprüngen 133 verdrängte Material aufnehmen können.

Nach der Herstellung der Hinterschneidungen 11 in den Zahnteilen 5 wird zum Entformen der Schiebemuffe 1 der Innendorn 105 zusammen mit den Elementen 120 und 109 nach oben gezogen, wobei sich die Schrägen 140 und 142 voneinander trennen und die Kreisringteile 104 sich nach radial innen bewegen, wie dies durch den Pfeil R1 angedeutet ist. Die Hinterschneidungen 11 werden dann von den Vorsprüngen 144 freigegeben und das Stempelteil 103 wird zusammen mit den Elementen 111 und 113 durch die zuvor bei der Abwärtsbewegung des Innendornes 105 und der Elemente 120, 119 130 gespannte Feder 133 schlagartig nach oben bewegt. Die Schiebemuffe 1 kann dann durch den Auswerfer 102 in der Richtung des Pfeiles R2 nach oben ausgeworfen werden.

## Patentanspruch

Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles mit Innenverzahnung, insbesondere einer Schiebemuffe, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausgangsringteil (10) in einer Formfließpresseeinrichtung (90) anordenbar ist, die eine Innenbohrung (12) aufweisendes ringförmiges Matrizenteil (13), eine darin angeordnete Hülsenstempelteinrichtung, die ein erstes (15) und ein zweites (17) ringförmiges Hülsenstempelteil aufweist, die in der Innenbohrung (12) relativ zueinander bewegbar sind, und eine ein erstes (19) und ein zweites (21) Innenstempelteil aufweisende Innenstempelteinrichtung umfasst, die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandete erste (27'') und eine zweite (27') Teilräume aufweist, die im geschlossenen Zustand der Innenstempelteinrichtung Hohlräume (27) zur Herstellung der Innenverzahnung bilden, wobei das Ausgangsringteil (10) zwischen dem ersten und zweiten Innenstempelteil (19, 21) angeordnet wird und so bemessen ist, dass beim Schließen der Hülsenstempelteinrichtung Material des Ausgangsringteiles (10) in die Hohlräume (27) zur Bildung der Innenverzahnung fließt.

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines ringförmigen Teiles mit Innenverzahnung, insbesondere einer Schiebemuffe. Dabei ist ein Ausgangsringteil (10) in einer Formfließpresseeinrichtung (90) anordnenbar, die ein eine Innenbohrung (12) aufweisendes ringförmiges Matrizenteil (13), eine darin angeordnete Hülsenstempelineinrichtung, die ein erstes (15) und ein zweites (17) ringförmiges Hülsenstempelteil aufweist, die in der Innenbohrung (12) relativ zueinander bewegbar sind, und eine ein erstes (19) und ein zweites (21) Innenstempelteil aufweisende Innenstempelineinrichtung umfasst, die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandete erste (27'') und eine zweite (27') Teilräume aufweist, die im geschlossenen Zustand der Innenstempelineinrichtung Hohlräume (27) zur Herstellung der Innenverzahnung bilden. Das Ausgangsringteil (10) wird zwischen dem ersten und zweiten Innenstempelteil (19, 21) angeordnet und ist so bemessen ist, dass beim Schließen der Hülsenstempelineinrichtung Material des Ausgangsringteiles (10) in die Hohlräume (27) zur Bildung der Innenverzahnung fließt.

(Figur 6B)

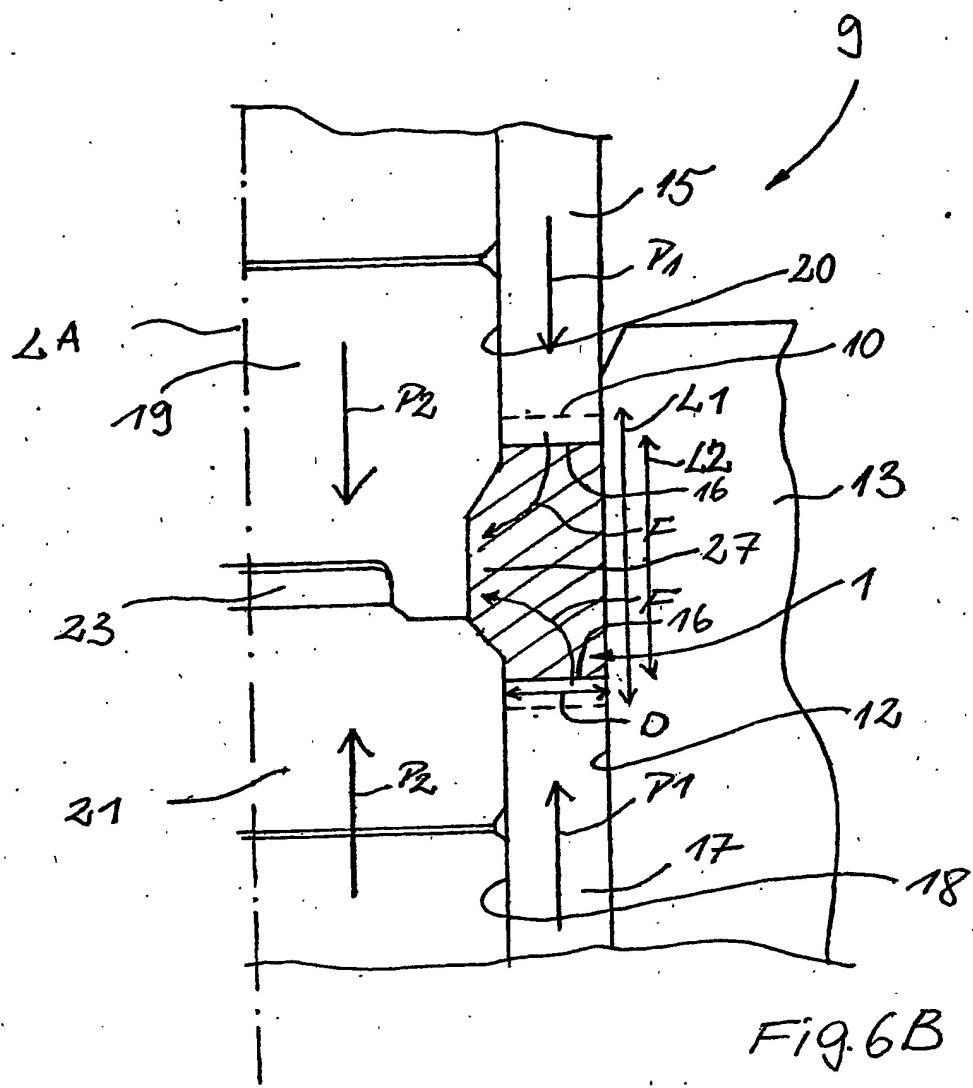


Fig. 6B

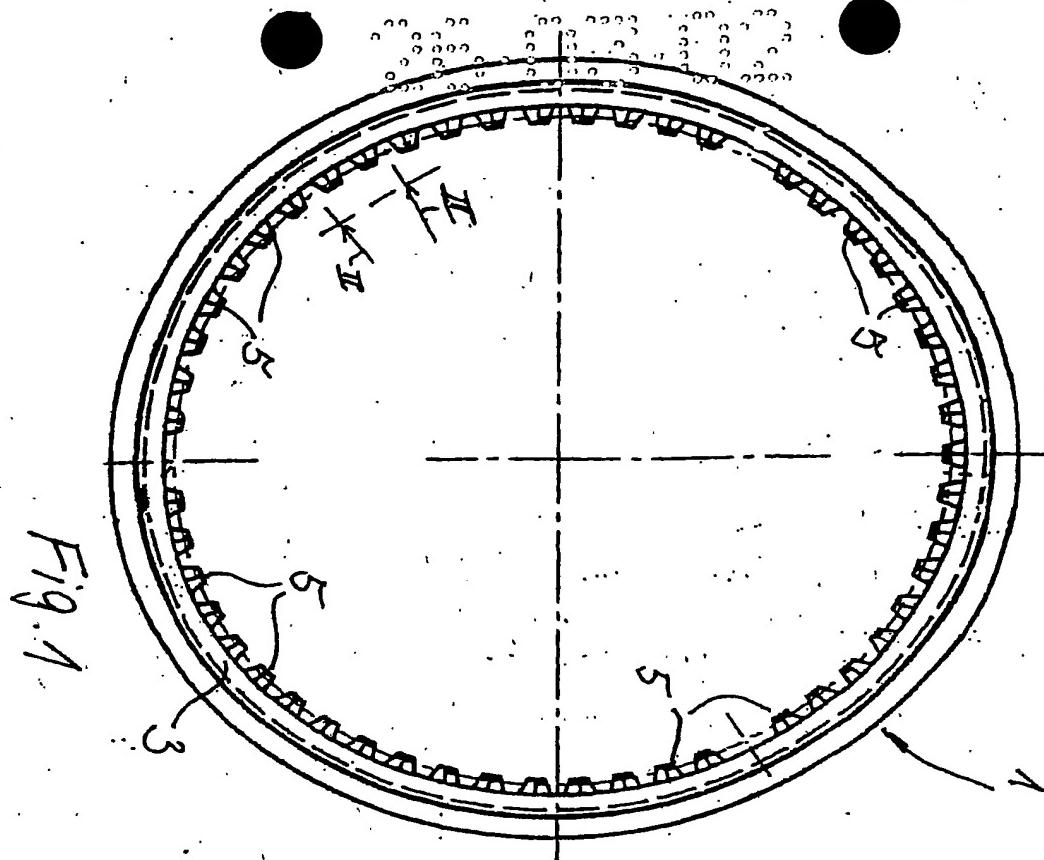


Fig. 1

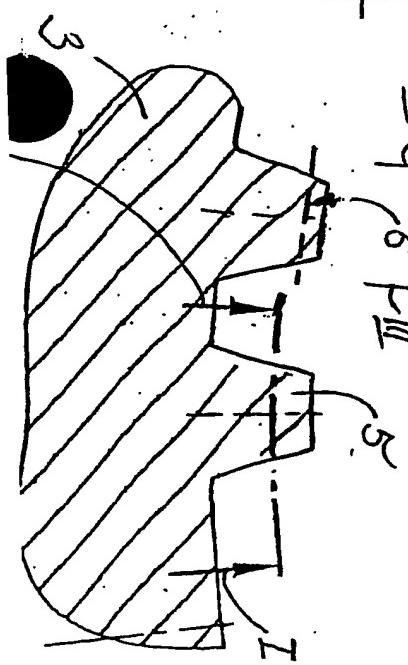
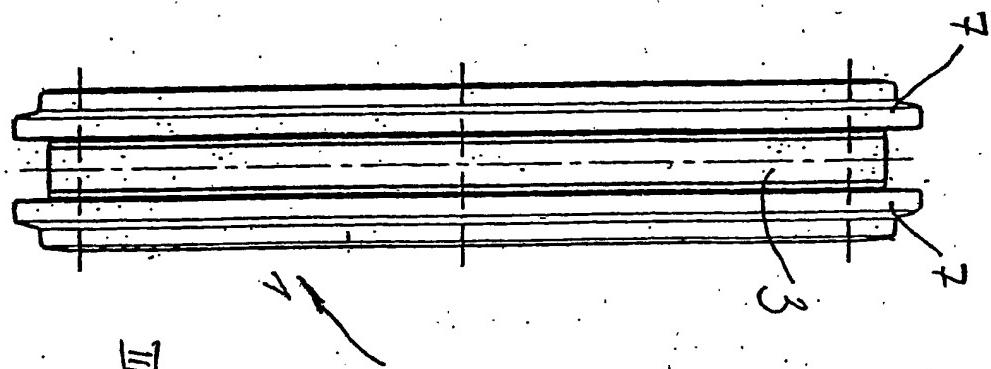
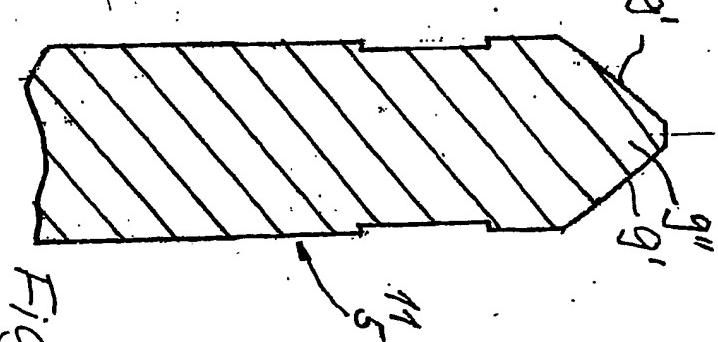


Fig. 3



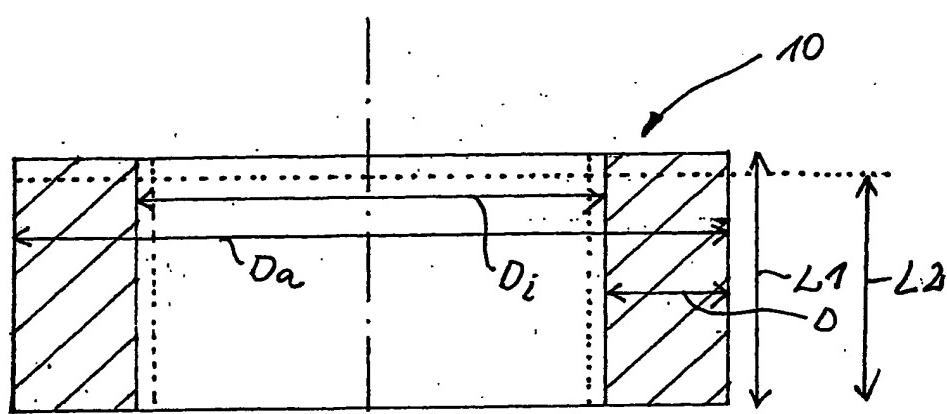
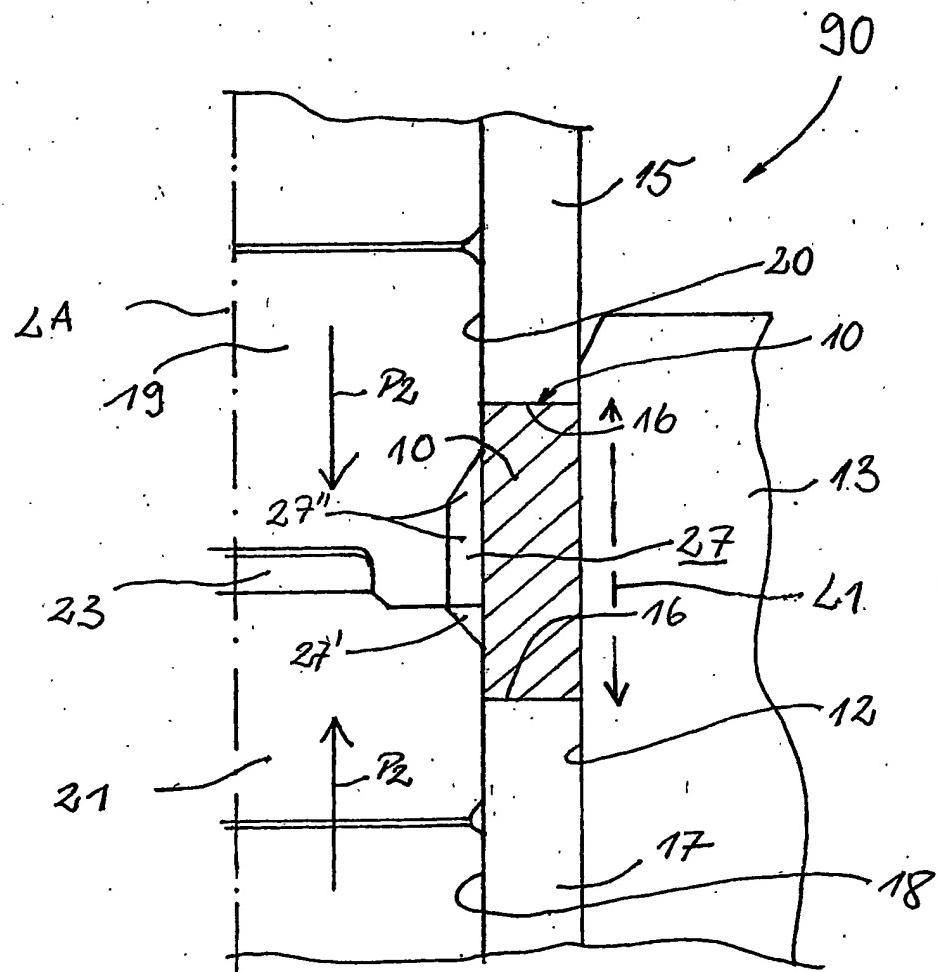


Fig. 5



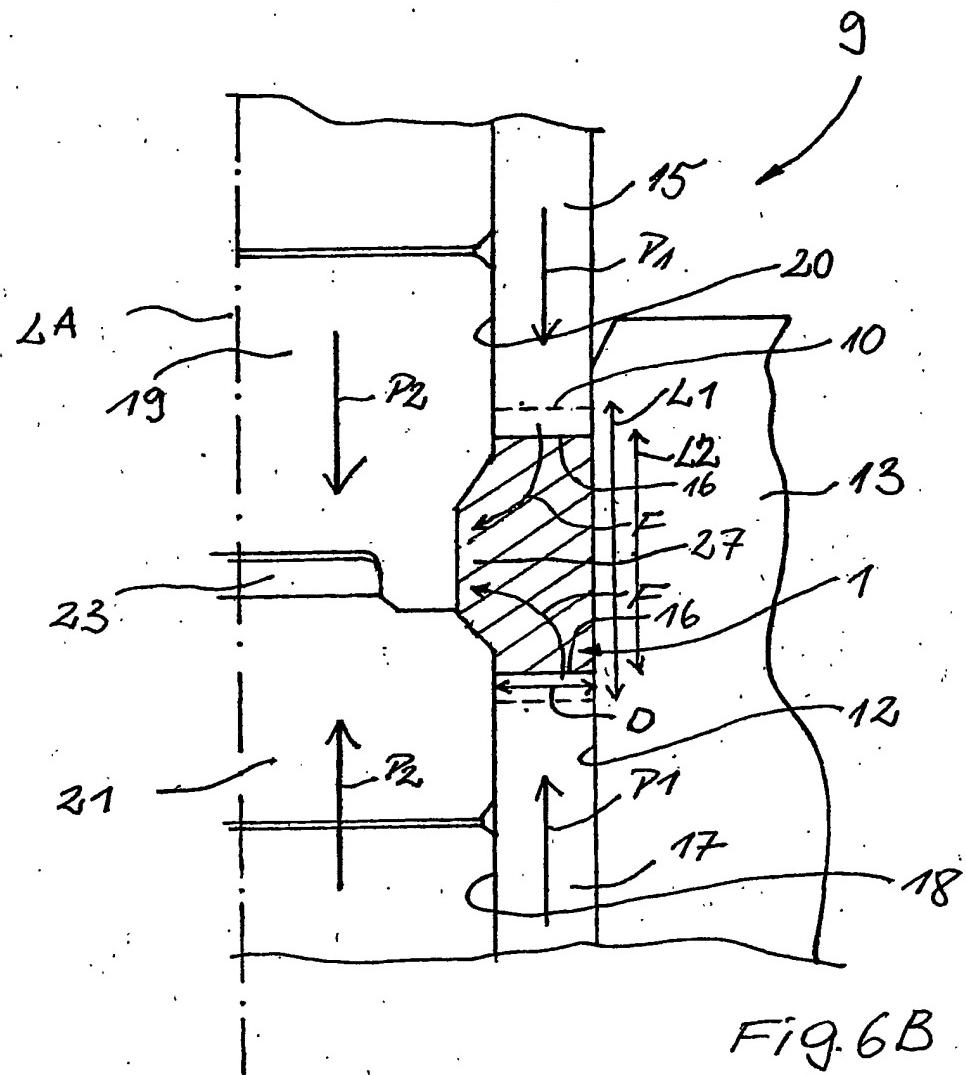


FIG. 6B

Fig. 7

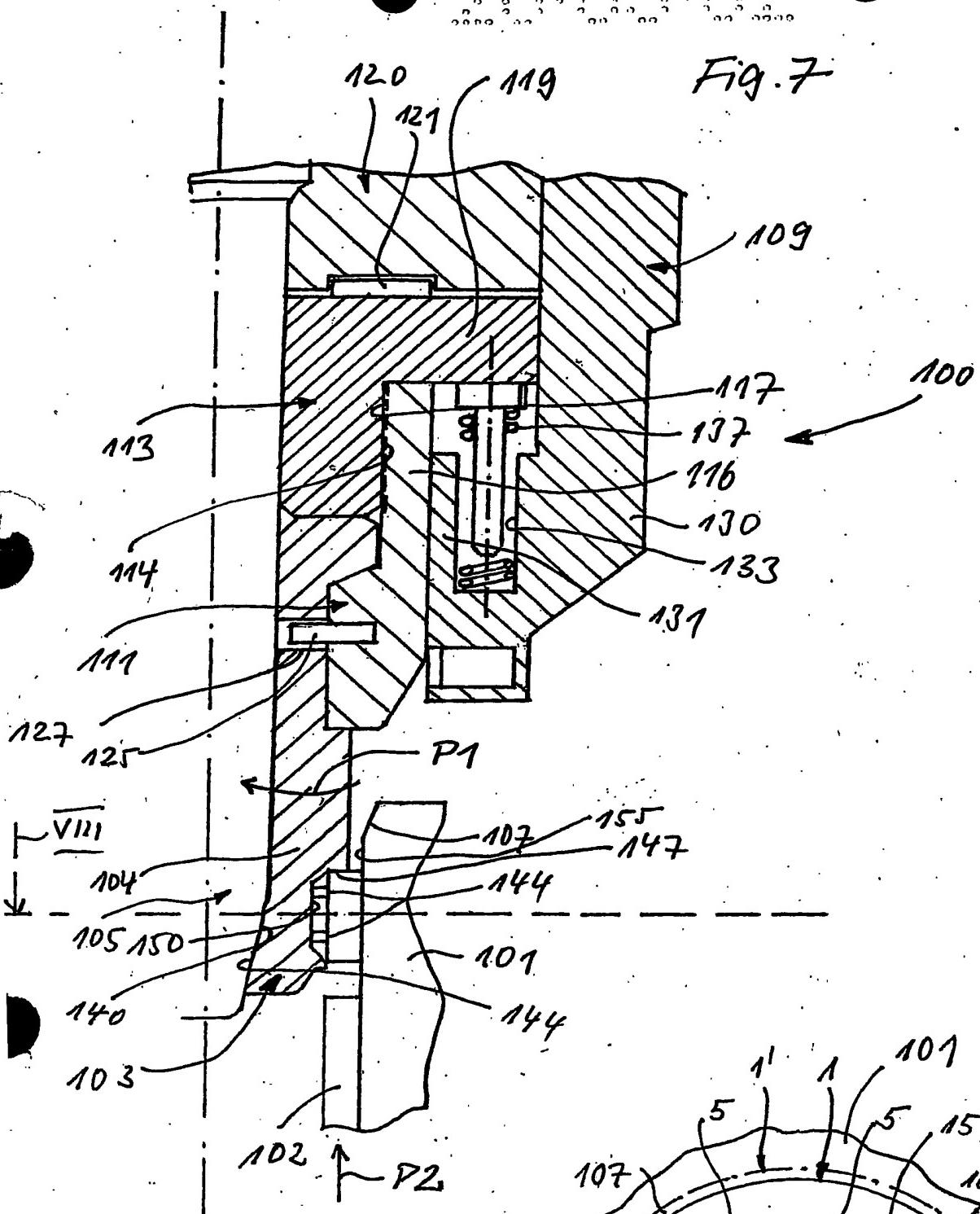


Fig. 8

